

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-216451

(43)Date of publication of application : 05.08.2004

(51)Int.Cl.

B21D 43/05  
B21D 43/00  
// B21D 43/18

(21)Application number : 2003-382660

(71)Applicant : KOMATSU LTD

(22)Date of filing : 12.11.2003

(72)Inventor : YOSHIDA TOSHIYUKI  
AKASHI HIDETOSHI  
SHIROZA KAZUHIKO

(30)Priority

Priority number : 2002377895

Priority date : 26.12.2002

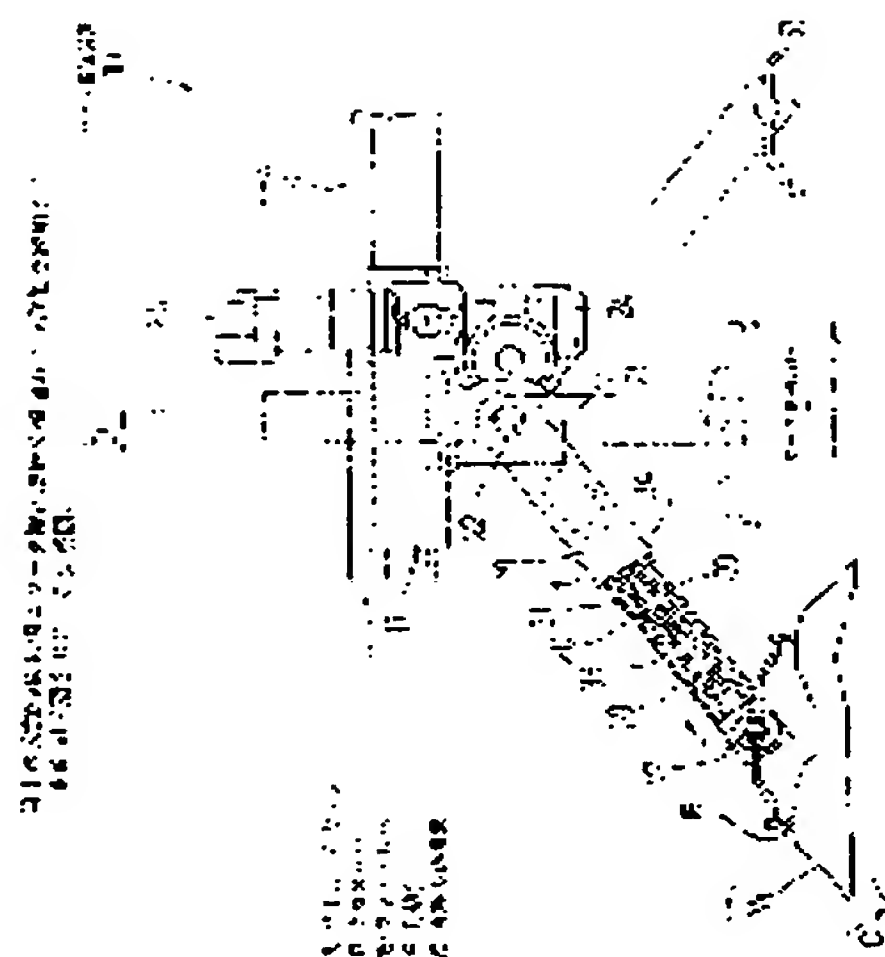
Priority country : JP

(54) WORKPIECE CONVEYOR IN TANDEM PRESS LINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a workpiece conveyor in a tandem press line in which cost reduction can be realized by simplification and miniaturization of the constitution, and at the same time, production efficiency can be improved.

SOLUTION: The workpiece conveyor in the tandem press line is provided with a beam 11 to be installed between adjacent press machines 2,3, a carrier 13 to be provided freely movably along the beam 11, an oscillating table 19 to be supported by the carrier 13, and at the same time, to be oscillated and driven along in the direction T of conveying the workpiece, and a cross bar 17 to suspend and support the workpiece W via a vacuum cup 16 to hold the workpiece W freely attachably/detachably. A feed lever 18 is provided to the oscillating table 19 via a linear movement mechanism 20. Accordingly, the relative distance between the oscillating center of the oscillating table 19 and the cross bar 17 is composed variably.



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-216451

(P2004-216451A)

(43) 公開日 平成16年8月5日(2004. 8. 5)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

B 2 1 D 43/05  
 B 2 1 D 43/00  
 // B 2 1 D 43/18

B 2 1 D 43/05  
 B 2 1 D 43/05  
 B 2 1 D 43/00  
 B 2 1 D 43/18

U  
 H  
 P  
 B

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2003-382660 (P2003-382660)  
 (22) 出願日 平成15年11月12日 (2003. 11. 12)  
 (31) 優先権主張番号 特願2002-377895 (P2002-377895)  
 (32) 優先日 平成14年12月26日 (2002. 12. 26)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000001236  
 株式会社小松製作所  
 東京都港区赤坂二丁目3番6号  
 (74) 代理人 100097755  
 弁理士 井上 勉  
 (72) 発明者 吉田 敏之  
 石川県小松市八日市町地方5 株式会社小  
 松製作所小松工場内  
 (72) 発明者 明石 秀利  
 石川県小松市八日市町地方5 株式会社小  
 松製作所小松工場内  
 (72) 発明者 城座 和彦  
 石川県小松市八日市町地方5 コマツアー  
 テック株式会社小松工場内

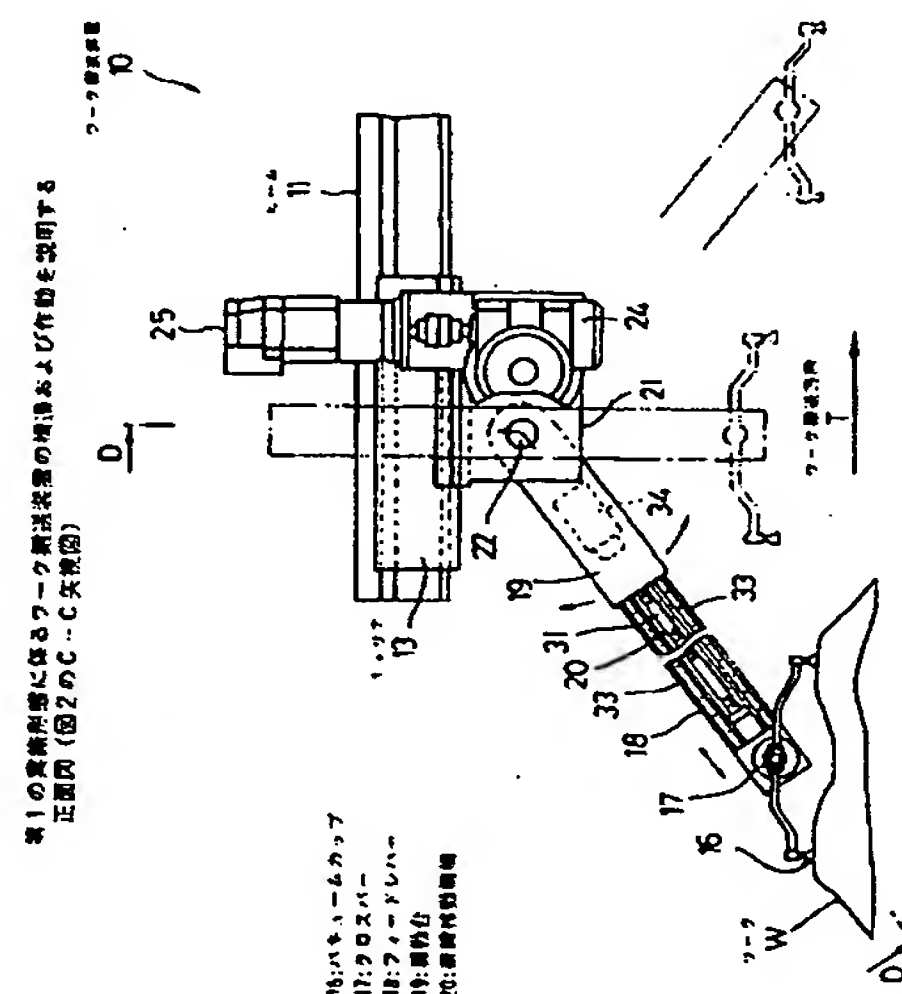
(54) 【発明の名称】 タンデムプレスラインにおけるワーク搬送装置

(57) 【要約】

【課題】 構成の簡素化と小型化によりコストダウンを図ることができるとともに、生産効率を向上させることができるタンデムプレスラインにおけるワーク搬送装置を提供する。

【解決手段】 隣接するプレス機械2, 3間に架設されるビーム11と、このビーム11に沿って移動自在に設けられるキャリア13と、このキャリア13により支持されるとともに、ワーク搬送方向Tに沿って揺動駆動される揺動台19と、ワークWを着脱自在に保持するバキュームカップ16を介してワークWを吊り下げ支持するクロスバー17を備えてなり、前記揺動台19に、直線移動機構20を介してフィードレバー18を設けることにより、揺動台19の揺動中心とクロスバー17との相対距離を可変に構成する。

【選択図】 図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

隣接するプレス機械間に架設されるビームと、このビームに沿って移動自在に設けられるキャリアと、このキャリアにより支持されるとともに、ワーク搬送方向に沿って揺動駆動される揺動体と、ワークを着脱自在に保持するワーク保持手段を介してワークを支持するクロスバーを備え、

前記揺動体に、その揺動体の揺動中心に対する相対距離を可変に前記クロスバーを設けることを特徴とするタンデムプレスラインにおけるワーク搬送装置。

## 【請求項 2】

前記クロスバーを支持するクロスバー支持体が設けられるとともに、このクロスバー支持体が前記揺動体に直線移動機構を介して移動自在に設けられることにより、前記揺動中心と前記クロスバーとの相対距離が可変に構成される請求項 1 に記載のタンデムプレスラインにおけるワーク搬送装置。 10

## 【請求項 3】

前記クロスバーが前記揺動体に少なくとも 1 節のリンクを介して設けられることにより、前記揺動中心と前記クロスバーとの相対距離が可変に構成される請求項 1 または 2 に記載のタンデムプレスラインにおけるワーク搬送装置。

## 【請求項 4】

前記クロスバーをその長軸周りに回動駆動することにより、ワークを上下方向に傾動させるチルト手段が設けられる請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のタンデムプレスラインにおけるワーク搬送装置。 20

## 【請求項 5】

前記ビームは、前記プレス機械間に一本架設されている請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のタンデムプレスラインにおけるワーク搬送装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、複数台のプレス機械をワーク搬送方向に一系列に配置してなるタンデムプレスラインにおけるワーク搬送装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、この種ワーク搬送装置としては、ロボット方式またはローダ・アンローダ方式のものが知られている。ロボット方式のワーク搬送装置においては、互いに隣接するプレス機械間に多関節型のハンドリングロボットが設置され、このハンドリングロボットにより前工程のプレス加工位置からワークを搬出するとともに、このワークを次工程のプレス加工位置に搬入するようにされている。このロボット方式のワーク搬送装置によれば、ワークの搬出・搬入の軌跡を金型に合わせて設定することができるという利点がある。一方、ローダ・アンローダ方式のワーク搬送装置においては、各プレス機械の上流側側面と下流側側面とにそれぞれリンク構造のローダおよびアンローダがそれぞれ設けられるとともに、上流側のアンローダと下流側のローダとの間にシャトル台車が設けられ、プレス機械本体に対するワークの搬出および搬入がそれぞれアンローダおよびローダで行われ、次工程へのワークの搬送をシャトル台車にて行われるようにされている。 40

## 【0003】

ところが、前記ロボット方式のワーク搬送装置では、隣接するプレス機械間の距離が長い場合にはその離間距離に比例して各関節間のアーム長さを長くし、これに伴い各関節部における駆動装置をより高出力のものとする必要があることから、当該ワーク搬送装置の全体が累積的に大型化するという問題点がある。また、隣接するプレス機械間の距離が短い場合にはアプライト等との干渉を避けたワーク軌跡の設定が大変困難になるという問題点がある。一方、前記ローダ・アンローダ方式のワーク搬送装置の場合には、シャトル台車を隣接するプレス機械間に設置する必要があることから、装置が大掛かりになって大き 50

な設置スペースが必要になるという問題点がある。また、ワークをシャトル台車に受け渡すので、搬送ミスを起こしやすいという問題点もある。このように、いずれのワーク搬送装置でも装置構成の大型化が免れないこと等から、ハンドリング速度の高速化が困難で、生産効率の向上を思うように図ることができないという問題点がある。

#### 【0004】

これらの問題点を解消するために、本出願人は、比較的スリムな構成で、ワーク搬送速度を高速化できるタンデムプレスラインにおけるワーク搬送装置を先願発明として既に提案している（特願2001-400849号）。この先願発明のワーク搬送装置100は、図12(a)(b)に示されるように、ワーク搬送方向Tと平行にリフトビーム101を設けるとともに、このリフトビーム101の長手方向に沿って移動自在なキャリア102およびサブキャリア103を設け、左右一対のサブキャリア103間にワーク保持手段としてのバキュームカップ104を有するクロスバー105を設けた構成を備えたものとされている。

#### 【0005】

この先願発明のワーク搬送装置100においては、リフト軸サーボモータ106の駆動によってリフトビーム101を昇降動させることで、キャリア102、サブキャリア103およびクロスバー105を介してバキュームカップ104を昇降動させるようにされている。また、リフトビーム101とキャリア102との間に介設されたりニアモータ（図示省略）の駆動によってキャリア102をリフトビーム101の長手方向に沿って移動させ、キャリア102とサブキャリア103との間に介設されたりニアモータ（図示省略）の駆動によってサブキャリア103をキャリア102の移動方向にオフセットさせることで、クロスバー105およびバキュームカップ104をワーク搬送方向Tに移動させるようにされている。こうして、上下方向および／またはワーク搬送方向Tの2つの直交する駆動軸位置を制御することにより、バキュームカップ104の移動軌跡、言い換えればワークWの搬送軌跡を制御することができるようになっている。

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

しかしながら、この先願発明に係るワーク搬送装置100では、位置決め精度を確保するためにリフトビーム101の剛性アップが必要で、このためリフトビーム101の重量増が避けられないことと、クロスバー105を上下動させる際にリフトビーム101の全体を上下動させる必要があることから、やはりサーボモータ106が大型化して、装置全体が大きくなるとともに、コストアップが避けられないという問題点がある。また、リフトビーム101の端部が金型の搬入・搬出領域内に配されているために、金型交換時には一旦リフトビーム101を金型の搬入・搬出領域外まで上昇させた後に、金型の交換動作を行わなければならないという問題点がある。

#### 【0007】

本発明は、このような問題点を解消するためになされたもので、構成の簡素化と小型化によりコストダウンを図ることができるとともに、生産効率を向上させることができるタンデムプレスラインにおけるワーク搬送装置を提供することを目的とするものである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0008】

前記目的を達成するために、本発明によるタンデムプレスラインにおけるワーク搬送装置は、

隣接するプレス機械間に架設されるビームと、このビームに沿って移動自在に設けられるキャリアと、このキャリアにより支持されるとともに、ワーク搬送方向に沿って揺動駆動される揺動体と、ワークを着脱自在に保持するワーク保持手段を介してワークを支持するクロスバーを備え、

前記揺動体に、その揺動体の揺動中心に対する相対距離を可変に前記クロスバーを設けることを特徴とするものである（第1発明）。



## 【0009】

ここで、第1発明のより具体的な態様としては、前記クロスバーを支持するクロスバー支持体が設けられるとともに、このクロスバー支持体が前記揺動体に直線移動機構を介して移動自在に設けられることにより、前記揺動中心と前記クロスバーとの相対距離が可変に構成される（第2発明）ものや、前記クロスバーが前記揺動体に少なくとも1節のリンクを介して設けられることにより、前記揺動中心と前記クロスバーとの相対距離が可変に構成される（第3発明）ものなどが挙げられる。

## 【0010】

また、前記各発明において、前記クロスバーをその長軸周りに回動駆動することにより、ワークを上下方向に傾動させるチルト手段が設けられるのが好ましい（第4発明）。

10

## 【0011】

さらに、前記各発明において、前記ビームを前記プレス機械間に一本架設してもよい（第5発明）。

## 【発明の効果】

## 【0012】

第1発明によれば、ワーク搬送方向に沿って揺動駆動される揺動体にその揺動体の揺動中心に対する相対距離を可変にクロスバーが設けられるので、揺動体の揺動運動成分とその揺動体の揺動中心に対するクロスバーの相対距離を変化させる運動成分との合成によってクロスバーの移動可能領域を広く確保することができる。これにより、隣接するプレス機械間に架設されるビームを金型の搬入・搬出領域内まで延長することなく、ワークの搬入・搬出動作を行うことが可能になる。したがって、従来のように金型交換時にビームを一旦金型の搬入・搬出領域外まで上昇させる必要がなくなるので、金型交換に要する時間の短縮化により生産効率を向上させることができる。また、例えば、揺動体の揺動運動に伴うクロスバーの高さ変化を、揺動体の揺動中心とクロスバーとの相対距離を変化させる運動にて実質的に補償したり、場合によってはクロスバーを任意に上下動させたりするなど、揺動体の揺動運動と前記相対距離を変化させる運動とを制御することで、クロスバーのモーションを任意に設定することができる。したがって、ワークの搬出・搬入の軌跡を金型に合わせて設定することができるという利点がある。さらに、ビームに沿って移動するキャリアの運動と、揺動体の揺動運動と、揺動体の揺動中心に対するクロスバーの相対距離を変化させる運動との合成運動における水平方向速度成分が当該ワーク搬送装置の実質的なワーク搬送速度になるので、ワークを高速で搬送することができるのは勿論のこと、各運動の速度成分が比較的小さくてもそれら速度成分の合成により実質的に高速化を図ることができるので、生産効率を向上させつつ装置構成の簡素化と小型化によりコストダウンを図ることができる。

20

30

## 【0013】

第2～3発明によれば、揺動体に直線移動機構を介してクロスバー支持体を設ける、もしくは揺動体にクロスバーを少なくとも1節のリンクを介して設けるといった簡易かつコンパクトな構成で第1発明の作用効果を得ることができるので、容易にコスト削減を図ることができるという利点がある。

## 【0014】

第4発明においては、チルト手段を設けるため、揺動体の揺動運動に伴い必然的に生じるワークの傾きを相殺するようにワークがチルト手段によって上下方向に傾動される。これにより、ワークを水平に保つことができるので、加工位置に対するワークの搬入・搬出動作をよりスムーズかつ確実に行うことができる。

40

## 【0015】

第5発明によれば、プレス機械間に架設されるビームが一本だけであるから、構造がより簡素化され、コストダウンが一層促進される。また、アプライン内側面にワーク搬送装置を配設しないため、アプライン間隔を広げる必要がなく、プレス機械の本体部分がコンパクトになるうえ、コストダウンに寄与する。さらに、アプライン間隔を変更できない既設プレスの改造（レトロフィット）にも適用できる。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

次に、本発明によるタンデムプレスラインにおけるワーク搬送装置の具体的な実施の形態につき、図面を参照しつつ説明する。

【0017】

(第1の実施形態)

図1には、本発明の第1の実施形態に係るタンデムプレスラインの全体概略正面図が示されている。また、図2には図1のA-A視要部平面図が、図3には図1のB-B視要部側面図がそれぞれ示されている。

【0018】

本実施形態のタンデムプレスライン1は、相互に所定間隔を有して上流側（図の左側）から下流側へ向けて直列に配置される複数台（本実施形態では2台）のプレス機械2、3と、上流側のプレス機械2の上流側に配される材料搬入装置（図示省略）と、下流側のプレス機械3の下流側に配される製品搬出装置（図示省略）と、前記材料搬入装置上のワークを上流側のプレス機械2の加工ステーションに搬送するワーク搬送装置（図示省略：後のワーク搬送装置10と同構成）と、互いに隣接するプレス機械2、3の各加工ステーション間でワークWの受け渡し（搬出・搬入）を行うワーク搬送装置10と、後流側のプレス機械の加工ステーションから前記製品搬出装置上へワークを搬送するワーク搬送装置（図示省略：先のワーク搬送装置10と同構成）を備えて構成されている。

【0019】

前記各プレス機械2、3は、本体フレームとしてのアプライン4と、このアプライン4の上方に配されて駆動力伝達機構が内蔵される上部フレーム5と、前記アプライン4に上下動自在に支承され、前記駆動力伝達機構を介して上下動されるスライド6と、このスライド6に対向配置されてベッド7上に設けられるムービングボルスタ8とを備え、スライド6の下端に装着される上金型（図示省略）と、ムービングボルスタ8の上端に装着される下金型（図示省略）とによってワークWにプレス加工がなされるように構成されている。

【0020】

次に、前記ワーク搬送装置10の構成について図4および図5を参照しつつ詳述する。図4には、第1の実施形態に係るワーク搬送装置の構造および作動を説明する正面図（図2のC-C矢視図）が示されている。また、図5には、図4におけるD-D視要部断面図（a）および（a）におけるE-E視要部断面図（b）がそれぞれ示されている。なお、本実施形態のワーク搬送装置10はワーク搬送方向Tに対して左右に対称な構成であるため、説明の都合上、図4および図5には当該ワーク搬送装置10のワーク搬送方向Tに対して左側部分のみが示されている。

【0021】

本実施形態におけるワーク搬送装置10は、金型の搬入・搬出領域よりも上方位置においてワーク搬送方向Tの左右両側に互いに離間して配される一対のビーム11を備えている（図1および図2参照）。このビーム11の一端部は、支持ブラケット12（図2および図3参照）を介して上流側のプレス機械2における下流側のアプライン4に固定され、他端部は、下流側のプレス機械3における上流側のアプライン4に固定されている。

【0022】

左右の各ビーム11には、そのビーム11を下方から抱持するように断面略U字形状のキャリア13が配され、このキャリア13がビーム11の長手方向に沿って移動できるようにされている。そして、図5（a）に示されるように、前記ビーム11の両外側面とそれに対向するキャリア13の内側面との間には、キャリア13をビーム11に沿って移動させる移動手段としての一対のリニアモータ14が配されている。また、前記ビーム11の上部両外側面とそれに対向するキャリア13の内側面との間、および前記ビーム11の下面とそれに対向するキャリア13の底面との間には、それぞれリニアガイド15が配され、これら3点支持のリニアガイド15によってビーム11に対するキャリア13の移動

10

20

30

40

50

動作が案内されるように構成されている。ここで、前記リニアモータ14は、ビームの両側面に搬送方向（長手方向）に沿って配されるマグネット14aと、このマグネット14aに対向するキャリア13の内側面に搬送方向（長手方向）に沿って配されるコイル14bとにより構成され、このコイル14bを有するアーマチャ（キャリア13）が、マグネット14aを有するステータ（ビーム11）上に作られる磁場の変化によって直線的に移動するようにされている。なお、ビーム11に対するキャリアの相対位置及び、リニアモータ14とリニアガイド15の配置は、本実施形態に限定されない。例えば、リニアガイドは2点支持でもよい。

#### 【0023】

さらに、本実施形態のワーク搬送装置10は、ワークWを着脱自在に保持する所要個数のバキュームカップ（ワーク保持手段）16を介してワークWを吊り下げ支持するクロスバー17と、このクロスバー17を支持する一対のフィードレバー（クロスバー支持体）18と、ワーク搬送方向Tに沿って揺動駆動される一対の揺動台（揺動体）19と、各揺動台19に対してフィードレバー18を直線移動させる直線移動機構20を備えている。ここで、各揺動台19は、前記キャリア13の下面に固着されるブラケット21に当該揺動台19の両側位置において軸受装置により回動自在に支持される回動支持軸22に対して、キー（またはスプライン）等の結合手段によって固定されるとともに、ワーク搬送方向Tに対して直交する方向に対向配置で設けられている。また、互いに対向するフィードレバー18間にワーク搬送方向Tと直交するようにクロスバー17が横架されている（図2参照）。

#### 【0024】

前記揺動台19は、内部に所要の空間を有する箱形構造体であって、前記回動支持軸22が嵌め込まれる挿通孔19aが基端部に形成されている。また、この回動支持軸22の一端部には、キー（またはスプライン）等の結合手段によって従動歯車23がその回動支持軸22と同心で固定されている。

#### 【0025】

前記ブラケット21には、減速機24が装着されている。この減速機24の入力軸にはカップリングを介してサーボモータ25の出力軸が接続されるとともに、この減速機24の出力軸にはキー（またはスプライン）等の結合手段によって駆動歯車26がその出力軸と同心で固定され、この駆動歯車26が前記従動歯車23と噛み合わされている。こうして、サーボモータ25から出力される回転力を、減速機24、駆動歯車26、従動歯車23および回動支持軸22を介して揺動台19に伝達して、この揺動台19をその回動支持軸22の軸線周りに揺動駆動するようにされている。なお、駆動歯車26および従動歯車23を介さず減速機24の出力軸を回動支持軸22に直結させてもよい。

#### 【0026】

前記フィードレバー18は、内部に所要の空間を有する側面視略鉤形の箱構造体であって、前記揺動台19と対向する平面に沿って延びるアーム部18aとそのアーム部18aの先端部から直角に内側へ突設される突起部18bとを有する形状とされている。この突起部18bには、クロスバー17の端面に形成された穴に嵌合するロッド部27aを備えてなる支持装置27が取り付けられ、この支持装置27は、図示省略される空気圧供給装置の操作にてそのロッド部27aが軸線方向に伸縮するように構成されている。こうして、クロスバー17の着脱を所謂ワンタッチで容易に行えるようにされている。

#### 【0027】

また、このフィードレバー18には、ワークWを上下方向に傾動させるチルト装置（チルト手段）28が装備されている。このチルト装置28は、前記突起部18bに取着されるサーボモータ29と、このサーボモータ29の回転力を前記ロッド部27aに伝達する動力伝達機構30を備え、サーボモータ29の作動によりロッド部27aを介してクロスバー17をその長軸周りに回動しワークWを上下方向に傾動させるように構成されている。本実施形態では、揺動台19の揺動運動に伴い生じるワークWの傾きを相殺するようにチルト装置28にてそのワークWを傾動操作して当該ワークWを水平に保つことで、加工

10

20

30

40

50



位置に対するワークWの搬入・搬出動作がよりスムーズかつ確実に行なわれるようにされている。

#### 【0028】

前記直線移動機構20は、フィードレバー18の内部に配されて両端部をそのフィードレバー18に固定支持されるボールねじ31と、このボールねじ31に螺合されるボールナット32と、揺動台19とフィードレバー18との間に介設されそのフィードレバー18におけるアーム部18aの平面に長手方向に沿って取着される転がり直動案内（リニアガイド）33と、揺動台19の内部に配されるサーボモータ34と、このサーボモータ34の回転力を前記ボールナット32に伝達する動力伝達手段35を備え、サーボモータ34に駆動されたボールナット32によって、フィードレバー18が転がり直動案内33に案内されて直線運動するように構成されている。こうして、サーボモータ34の作動により、揺動台19の揺動中心（回動支持軸22の中心）とクロスバー17との相対距離が変化するようにされている。

10

#### 【0029】

なお、本実施形態において前記各サーボモータ25、29、34およびリニアモータ14には、それぞれ現在位置を検出する位置検出器としてのエンコーダおよびリニアスケール（いずれも図示省略）が付設され、これら位置検出器により検出される位置信号が当該ワーク搬送装置10の制御に係わるワーク搬送装置用コントローラ（図示省略）に入力されるようになっている。一方、このワーク搬送装置用コントローラにおいては、それら位置検出器から入力される現在位置情報と、各プレス機械2、3の作動を制御するプレスコントローラ（図示省略）から入力されるスライド6、6の現在位置情報とに基づいて、ワークWのモーションパターンをプレス加工に合わせて行わせるようにされている。

20

#### 【0030】

以上に述べたように構成される本実施形態のワーク搬送装置10では、フィードレバー18が直線移動機構20により揺動台19に対して移動されることよって、クロスバー17は揺動台19の揺動中心（回動支持軸22の中心）に対する相対距離が比較的短い位置から構造上可能な最大の相対位置まで移動される。そして、サーボモータ25の作動による揺動台19の揺動運動とサーボモータ34の作動によるフィードレバー18の直線運動との合成によってクロスバー17を広い範囲で移動させる。この際、サーボモータ25およびサーボモータ34の作動を制御することにより、クロスバー17のモーションが任意に設定される。さらに、リニアモータ14の駆動によりクロスバー17が上流側のプレス機械2の加工ステーションS1と下流側のプレス機械3の加工ステーションS2との間を往復移動される。

30

#### 【0031】

また、本実施形態では、ワーク搬送装置10により搬送されるワークWと金型との干渉を避けるために、ワーク搬送装置用コントローラに入力されたモーションプログラムに基づくモーションパターンに従って当該ワーク搬送装置10が駆動される。図1には、このモーションパターンの一例が図中記号Mで示される1点鎖線にて表わされている。この例において、ワークWは吸着点Pにて前ステーションS1の下型内より吸着されてZ軸方向に持ち上げられた後、次ステーションS2の下型上までX軸方向に搬送され、この下型内に入れるためにZ軸方向に下げられて解放点QにてワークWの吸着が解放される。次に、前ステーションS1へ戻るために一旦上方へ持ち上げられた後、先のS1→S2の際の搬送ラインよりも下方を通して吸着点Pに戻され、1サイクルが終了する。

40

#### 【0032】

本実施形態によれば、ワーク搬送方向Tに沿って揺動駆動される揺動台19に直線移動機構20を介してフィードレバー18が設けられ、揺動台19の揺動中心（回動支持軸22の中心）とクロスバー17との相対距離が可変に構成されるので、揺動台19の揺動運動成分とフィードレバー18の直線運動成分との合成によってクロスバー17の移動可能領域を広く確保することができる。これにより、隣接するプレス機械2、3間に架設されるビーム11を金型の搬入・搬出領域内まで延長することなく、ワークWの搬入・搬出動

50



作を行うことが可能になる。したがって、金型交換時にビーム 11 を一旦金型の搬入・搬出領域外まで上昇させる必要がなくなるので、金型交換に要する時間の短縮化により生産効率を向上させることができる。また、クロスバー 17 のモーションを任意に設定することができるので、ワーク W の搬出・搬入の軌跡を金型に合わせて設定することができるという利点がある。さらに、ビーム 11 に沿って移動するキャリア 13 の運動と、揺動台 19 の揺動運動と、フィードレバー 18 の直線運動との合成運動における水平方向速度成分が当該ワーク搬送装置 10 の実質的なワーク搬送速度になるので、ワーク W を高速で搬送することができるのは勿論のこと、各運動の速度成分が比較的小さくてもそれら速度成分の合成により実質的に高速化を図ることができるので、生産効率を向上させつつ装置構成の簡素化と小型化によりコストダウンを図ることができる。

10

## 【0033】

## (第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施形態に係るワーク搬送装置について、図6を参照しつつ以下に説明する。図6には、第2の実施形態に係るワーク搬送装置の構造および作動を説明する要部断面正面図(a)、並びに(a)におけるF矢視図(b)がそれぞれ示されている。なお、本実施形態のワーク搬送装置40は、前記ワーク搬送装置10と同様に、ワーク搬送方向Tに対して左右に対称な構成であるため、説明の都合上、図6には当該ワーク搬送装置40のワーク搬送方向Tに対して左側部分のみが図示されている。なお、第1の実施形態と共通する部分については図に同一符号を付すに留めてその詳細な説明を省略することとする。

20

## 【0034】

本実施形態のワーク搬送装置40は、ワークWを着脱自在に保持する所要個数のバキュームカップ(ワーク保持手段)16を介してワークWを吊り下げ支持するクロスバー17と、このクロスバー17を支持する一对のクロスバーキャリア(クロスバー支持体)41、41と、ワーク搬送方向Tに沿って揺動駆動される一对のフィードレバー(揺動体)42、42と、各フィードレバー42に対してクロスバーキャリア41を直線移動させる直線移動機構43を備えて構成されている。ここで、各フィードレバー42は、前記キャリア13の下面にボルト締結により固定される上面を有するブラケット44に、そのブラケット44に両端部を支持される支持軸45を介して回動自在に支持されるとともに、ワーク搬送方向Tに対して直交する方向に対向配置で設けられている。また、互いに対向するフィードレバー42、42間にワーク搬送方向Tと直交するようにクロスバー17が横架されている。

30

## 【0035】

前記フィードレバー42は、内部に所要の空間を有する箱構造体であって、前記支持軸45が嵌め込まれる基端部からその支持軸45の軸線に対して平行に離間した平面に沿って下方に延びるアーム部42aを有してなり、このフィードレバー42の基端部には、従動歯車(図示省略)が支持軸45と同心で固着されている。

## 【0036】

前記ブラケット44には、減速機46を介してサーボモータ47が装着されている。また、その減速機46の出力軸には駆動歯車(図示省略)が取着されるとともに、この駆動歯車が前記従動歯車と噛み合わされている。こうして、サーボモータ47から出力される回転力を、減速機46、駆動歯車および従動歯車を介してフィードレバー42に伝達して、フィードレバー42を支持軸45の軸線周りに揺動駆動するようにされている。なお、駆動歯車および従動歯車を介さずに、出力軸を支持軸45に直結させてもよい。この際、フィードレバー42と支持軸45とは、キー(またはスプライン)等によって結合される。

40

## 【0037】

前記直線移動機構43は、フィードレバー42の内部に配されるサーボモータ48およびボールねじ49と、フィードレバー42におけるアーム部42aの図6(a)において上面の長手方向に取着される転がり直動案内(リニアガイド)50と、クロスバーキャリ

50

ア 4 1 が固定されるテーブル 5 1 を備え、前記ボールねじ 4 9 に螺合されるボールナット 4 9 a を前記テーブル 5 1 に固設し、サーボモータ 4 8 に駆動されたボールねじ 4 9 によって、テーブル 5 1 が転がり直動案内 5 0 上を直線運動するように構成されている（所謂 1 軸ボールねじスライダ機構）。こうして、サーボモータ 4 8 の作動によりフィードレバー 4 2 の揺動中心（支持軸 4 5 の中心）とクロスバー 1 7 との相対距離が変化するようにされている。

#### 【0038】

前記クロスバーキャリア 4 1 には、前述の支持装置 2 7 およびチルト装置 2 8 が装備され、第 1 の実施形態と同様に、クロスバー 1 7 の着脱を所謂ワンタッチで容易に行えるようにされるとともに、加工位置に対するワーク W の搬入・搬出動作がよりスムーズかつ確実に行なわれるようにされている。 10

#### 【0039】

このように構成される本実施形態のワーク搬送装置 4 0 では、フィードレバー 4 2 の揺動時に、そのフィードレバー 4 2 が下方に大きく張り出してしまうので、第 1 の実施形態と比較して配置設計上の自由度がやや低いものの、基本的に第 1 の実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

#### 【0040】

##### （第 3 の実施形態）

図 7 には、第 3 の実施形態に係るワーク搬送装置の構造および作動を説明する正面図（a）、並びに（a）における G 矢視図（b）がそれぞれ示されている。なお、前記各実施形態と共通する部分については図に同一符号が付されている。 20

#### 【0041】

本実施形態におけるワーク搬送装置 6 0 は、前記キャリア 1 3 の下面に固着されるクレビス形のブラケット 6 1 に基端部を枢着される第 1 のアーム（揺動体）6 2 と、この第 1 のアーム 6 2 の先端部に基端部を枢着される第 2 のアーム（本発明における「少なくとも 1 節のリンク」に相当）6 3 を備え、ブラケット 6 1 に減速機 4 6 を介して装着されたサーボモータ 4 7 の作動によって第 1 のアーム 6 2 がそのブラケット 6 1 に対して揺動駆動されるとともに、第 1 のアーム 6 2 の先端部に装着された減速機内蔵型のサーボモータ 6 4 の作動によって第 2 のアーム 6 3 がその第 1 のアーム 6 2 に対して揺動駆動されるように構成されている。また、第 2 のアーム 6 3 の先端部には、前述の支持装置 2 7 が取り付けられるとともに、この支持装置 2 7 におけるロッド部 2 7 a をその軸線周りに回動駆動する減速機内蔵型のサーボモータ 6 5 が装着されている。こうして、サーボモータ 4 7 の作動により、クロスバー 1 7 を第 1 のアーム 6 2 の基端部における枢着点周りに揺動運動させるとともに、サーボモータ 6 4 の作動により、第 1 のアーム 6 2 の基端部における枢着点とクロスバー 1 7 との相対距離を変化させる運動が行なわれるようにされている。 30

#### 【0042】

本実施形態のワーク搬送装置 6 0 によっても、基本的に前記各実施形態と同様の作用効果を得ることができ、第 1 のアーム 6 2 および第 2 のアーム 6 3 の揺動運動成分とキャリア 1 3 の直線運動成分との合成によって第 1 の実施形態と同様のモーションパターン M を実施させることができる。なお、このようなモーションパターン M は第 1 のアーム 6 2 および第 2 のアーム 6 3 による 2 節リンクの屈曲動作にて実現されるので、いずれのアーム 6 2, 6 3 も下方に大きく張り出すことがなく、第 1 の実施形態と同様に配置設計上の自由度が高いという利点がある。 40

#### 【0043】

##### （第 4 の実施形態）

図 8 には、第 4 の実施形態に係るタンデムプレスラインの全体概略正面図が示されている。図 9 には、図 8 の H-H 視要部側面図が、図 10 には、第 4 の実施形態に係るワーク搬送装置の斜視図が、図 11 には、図 10 の I-I 視要部断面図がそれぞれ示されている。なお、本実施形態においても、前記各実施形態と共通する部分については、各図に同一符号が付されている。 50

## 【0044】

図8, 9において、本実施形態におけるワーク搬送装置70は、一本のビーム11を用いて支持されている。このビーム11の両端は、上部フレーム5の下部側に取り付けられたU字形の支持フレーム71に固着されている。各プレス機械2, 3において、支持フレーム71は、金型搬入出方向に沿ったアプライト4, 4間の略中央に位置している。

## 【0045】

より具体的には、ワーク搬送装置70は、図10にも示されるように、前記第1, 2の実施形態と同様、ビーム11に沿って移動するキャリア13を備え、このキャリア13に揺動台（揺動体）72が取り付けられ、揺動台72がサーボモータ73で回動駆動される。また、揺動台72には、フィードレバー（クロスバー支持体）74が取り付けられている。本実施形態では、フィードレバー74の上面部にボールねじ75が取着されており、このボールねじ75に螺合したボールナット76をサーボモータ77により回転させることで、フィードレバー74を進退させる構成になっている。この際、フィードレバー74の下面部には、ロッド状の直動案内78が設けられ、この直動案内78が揺動台72と一体の支持部72Aに対して摺動可能に支持されている。そして、ボールねじ75、ボールナット76、サーボモータ77、および図10に示す動力伝達手段76Aにより、直線移動機構79が構成され、揺動台72の揺動中心とクロスバー17との相対距離を変化させるようになっている。

## 【0046】

また、フィードレバー74の先端には、アーム（本発明における「少なくとも1節のリンク」に相当）80の基端が取り付けられている。アーム80は、基端側のサーボモータ81により回動駆動されるようになっている。すなわち、本実施形態においては、前記直線移動機構79による他、サーボモータ81の作動によっても、揺動台72の揺動中心とクロスバー17との相対距離を変化させるようになっている。また、アーム80先端のコ字形状部分には、チルト装置82を介してクロスバー17が取り付けられている。

## 【0047】

チルト装置82は、図11にも拡大して示すように、アーム80の先端間に回動自在に枢着された従動軸83と、この従動軸83を一对のベベルギア84, 85を介して駆動する駆動軸86と、この駆動軸86を駆動するサーボモータ87（図10）と、クロスバー17を保持しながら前記従動軸83と一体に回動する保持ブラケット88とを備えている。ここで、駆動軸86は、アーム80に対してベアリング89を用いて支持されているが、従動軸83の支持構造も同様である。

## 【0048】

図11において、チルト装置82の保持ブラケット88には、互いに対向する保持片88A, 88Bが設けられている。各保持片88A, 88Bには、保持ブラケット88の長手方向に沿って複数（本実施形態では2個）のエアシリンダ90が取り付けられており、エアシリンダ90からのロッド91がクロスバー17の両側面に穿設された挿入孔17Aに挿入されている。そして、各ロッド91を進退させることで、クロスバー17を保持ブラケット88に対して着脱させることができ、ワークWの形状等に応じたクロスバー17に交換することが可能である。

## 【0049】

なお、ロッド91が挿入されるクロスバー17の挿入孔17Aには、保持ブラケット88とクロスバー17とのがたつきを防止するとともに、ロッド91が挿入されるのをガイドするガイド部材92が嵌合されている。また、クロスバー17の図中の上面には、クロスバー17のがたつき防止や振動吸収、あるいはロッド91と挿入孔17Aとの位置決めのためにパッド93が取り付けられている。

## 【0050】

本実施形態のワーク搬送装置70によれば、フィードレバー74の端部にアーム80が回動自在に設置されているので、フィードレバー74の端部にクロスバー17を配置する場合よりも、フィードレバー74またはアーム80がスライド6や金型と干渉するのを容



易に防ぐことができる。

【0051】

本実施形態のワーク搬送装置70によれば、プレス機械2, 3間に架設されるビーム11が一本だけであるから、一対設けられていた第1～3実施形態に比して構造をより簡素化でき、コストダウンを一層促進できる。また、アプライン4の内側面にワーク搬送装置70を配置しないため、アプライン4, 4間隔を広げる必要がなく、プレス機械2, 3の本体部分をコンパクトにできるうえ、コストダウンを促進することができる。さらに、アプライン4, 4の間隔を変更できない既設プレスの改造（レトロフィット）にも適用できる。

【0052】

しかも、本実施形態のワーク搬送装置70は、直線移動機構79に加え、フィードレバー74に対して回転するアーム80を備えているため、前記第1の実施形態の構成と第3の実施形態の構成とを両方持ち合わせていることになり、各実施形態の効果を同時に得ることができる。

【0053】

なお、前記各実施形態においては、キャリア13がリニアモータ14の駆動により直線移動される例を示したが、これに限られず、例えばサーボモータを駆動源とするボールねじスライダ機構あるいはラックピニオン機構によりキャリア13が直線移動されるように構成しても良い。

【0054】

また、前記クロスバー17のようなワーク支持手段に代えて、片持ちのフィンガータイプもしくは片持ちのカップタイプのワーク支持手段を採用することも可能である。

【0055】

さらに、前記第4の実施形態でのみ一本のビーム11が用いられていたが、第1～3の実施形態のように、直線移動機構20, 43によって揺動台19の揺動中心とクロスバー17との相対距離を変化させる場合や、第1のアーム62および第2のアーム63を用いることで相対距離を変化させる場合でも、一本のビーム11を採用できる。

【産業上の利用可能性】

【0056】

本発明は、複数台のプレス機械をワーク搬送方向に一列に配置してなるタンデムプレスラインにおけるワーク搬送装置に利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1】 本発明の第1の実施形態に係るタンデムプレスラインの全体概略正面図

【図2】 図1のA-A視要部平面図

【図3】 図1のB-B視要部側面図

【図4】 第1の実施形態に係るワーク搬送装置の構造および作動を説明する正面図（図2のC-C矢視図）

【図5】 図4におけるD-D視要部断面図（a）および（a）におけるE-E視要部断面図（b）である。

【図6】 第2の実施形態に係るワーク搬送装置の構造および作動を説明する要部断面正面図（a）、並びに（a）におけるF矢視図（b）

【図7】 第3の実施形態に係るワーク搬送装置の構造および作動を説明する正面図（a）、並びに（a）におけるG矢視図（b）

【図8】 本発明の第4の実施形態に係るタンデムプレスラインの全体概略正面図

【図9】 図8のH-H視要部側面図

【図10】 第4の実施形態に係るワーク搬送装置の斜視図

【図11】 図10のI-I視要部断面図

【図12】 従来技術に係るタンデムプレスラインの全体概略正面図（a）および（a）におけるワーク搬送装置の要部拡大正面図（b）

10

20

30

40

50

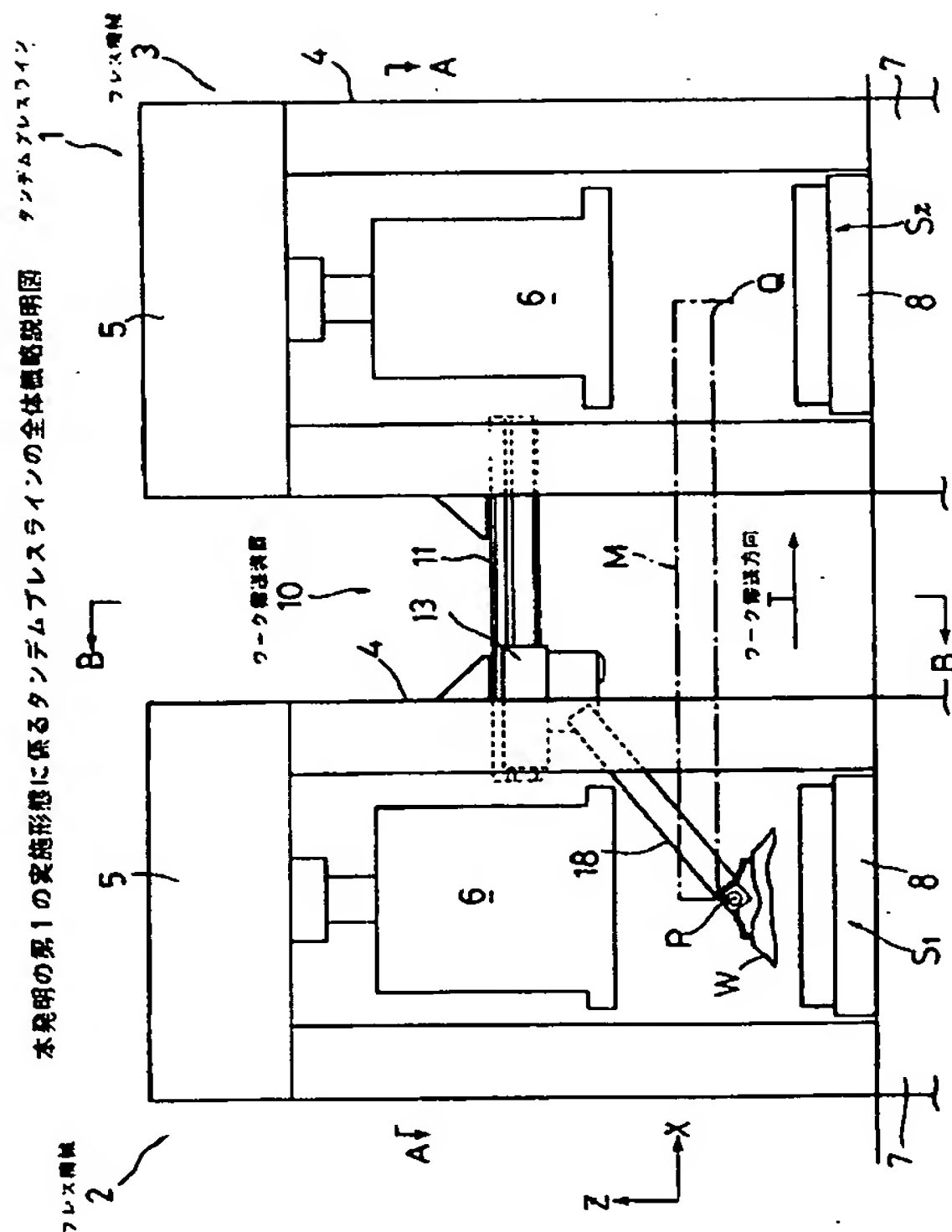
## 【符号の説明】

【0058】

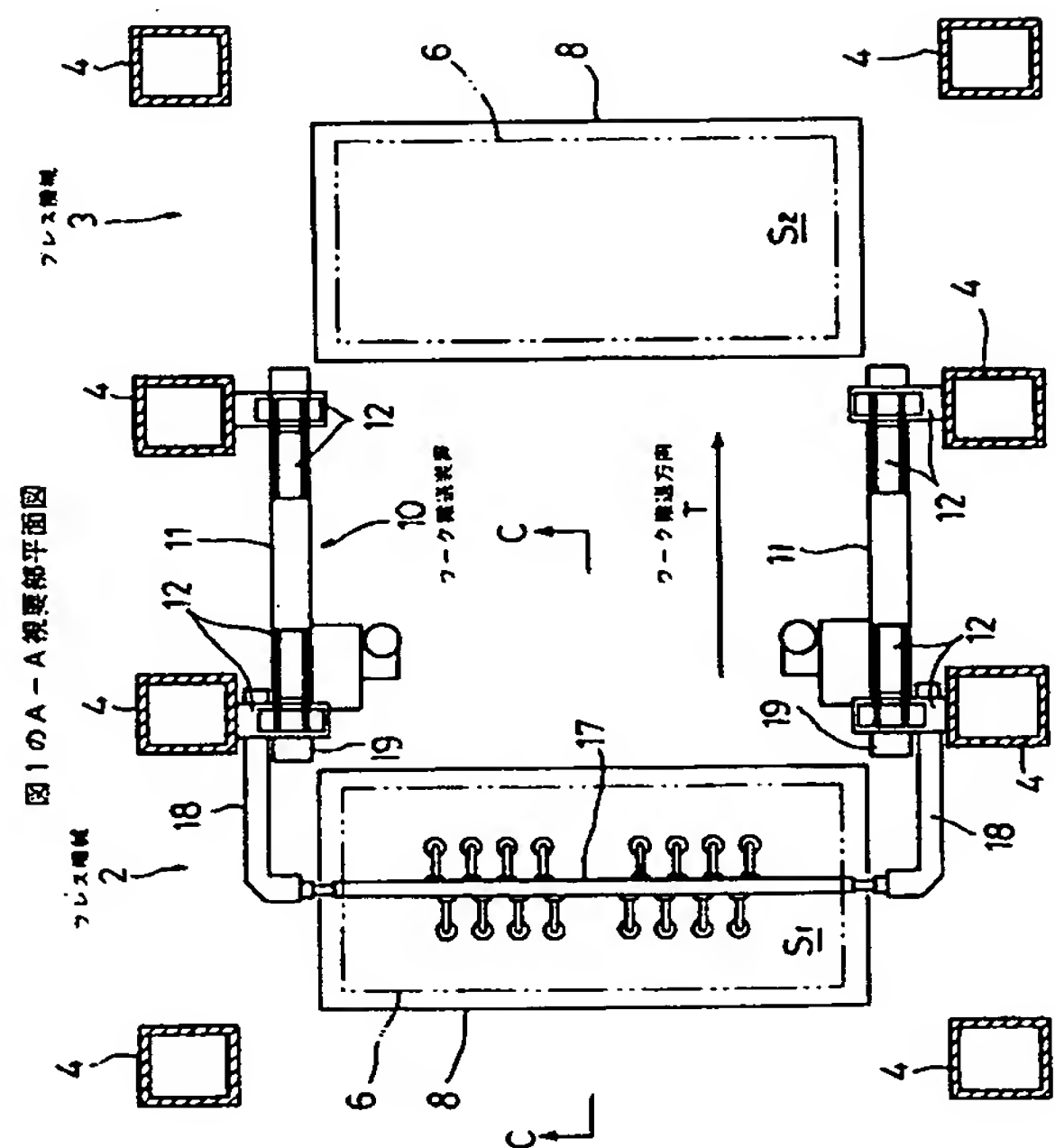
1	タンデムプレスライン
10, 40, 60, 70	ワーク搬送装置
11	ビーム
13	キャリア
16	バキュームカップ（ワーク保持手段）
17	クロスバー
18, 74	フィードレバー（クロスバー支持体）
19, 72	揺動台（揺動体）
20, 43, 79	直線移動機構
28, 82	チルト装置
41	クロスバーキャリア（クロスバー支持体）
42	フィードレバー（揺動体）
62	第1のアーム（揺動体）
63	第2のアーム（リンク）
80	アーム（リンク）
T	ワーク搬送方向
W	ワーク

10

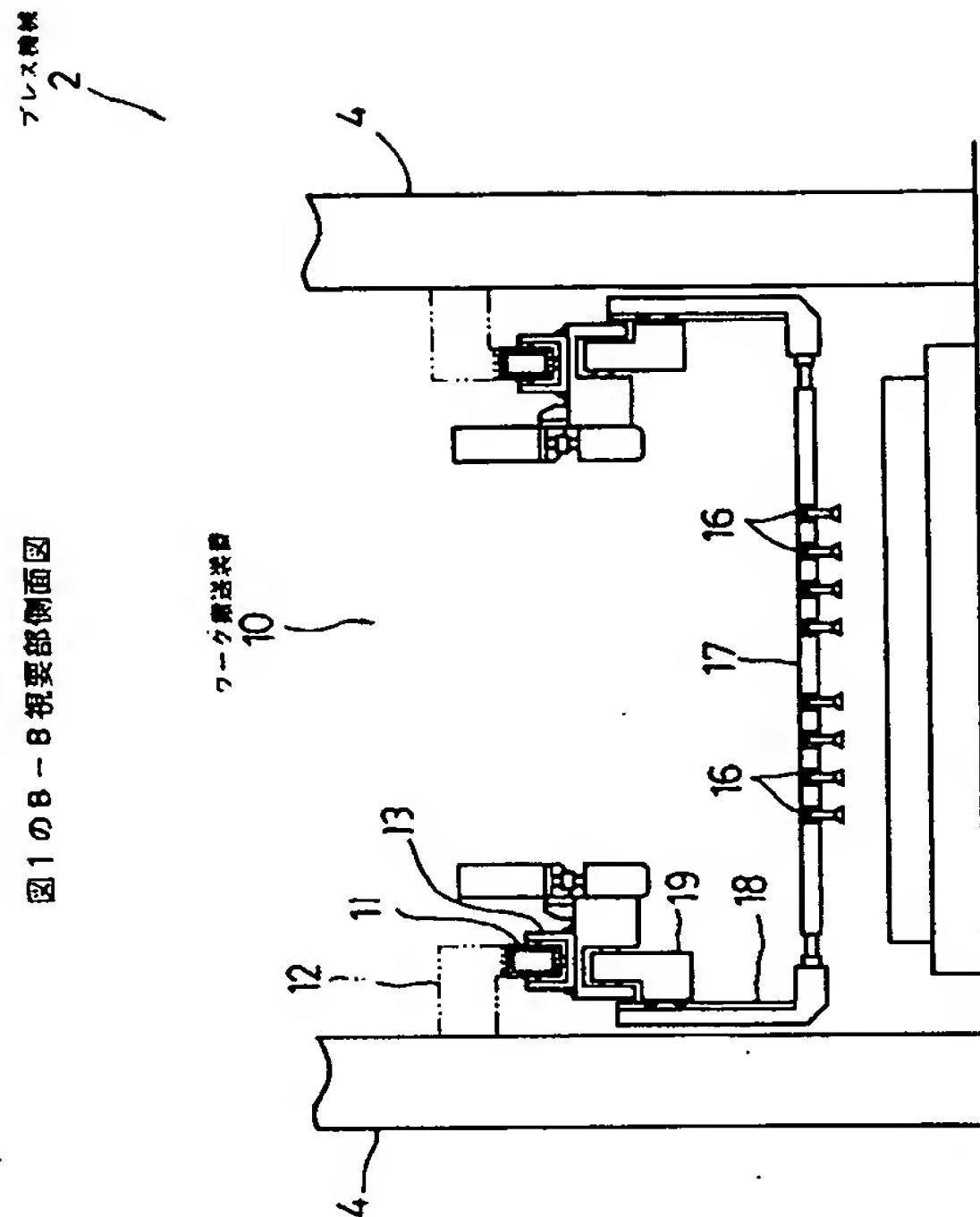
【図1】



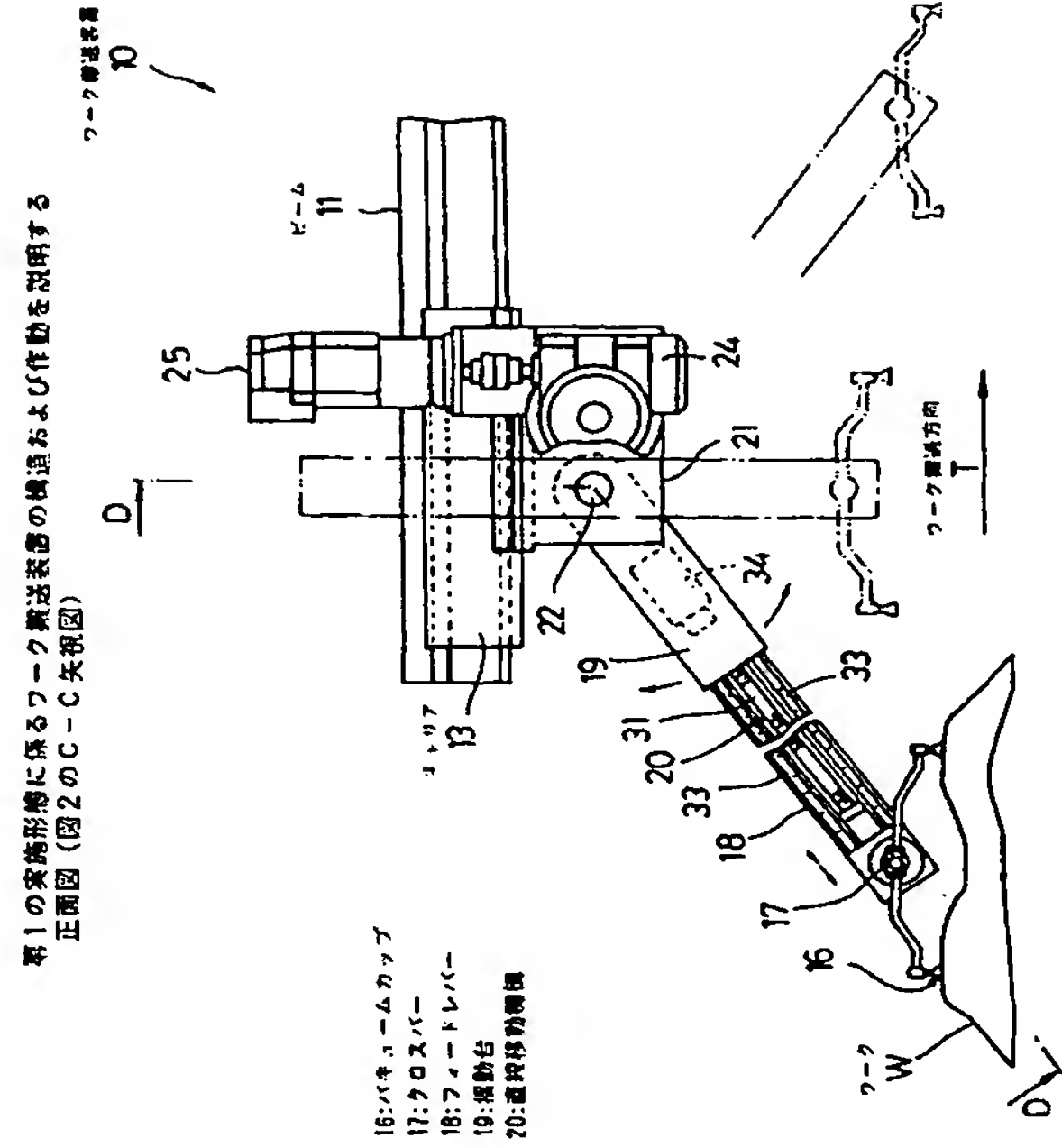
【図2】



【図 3】

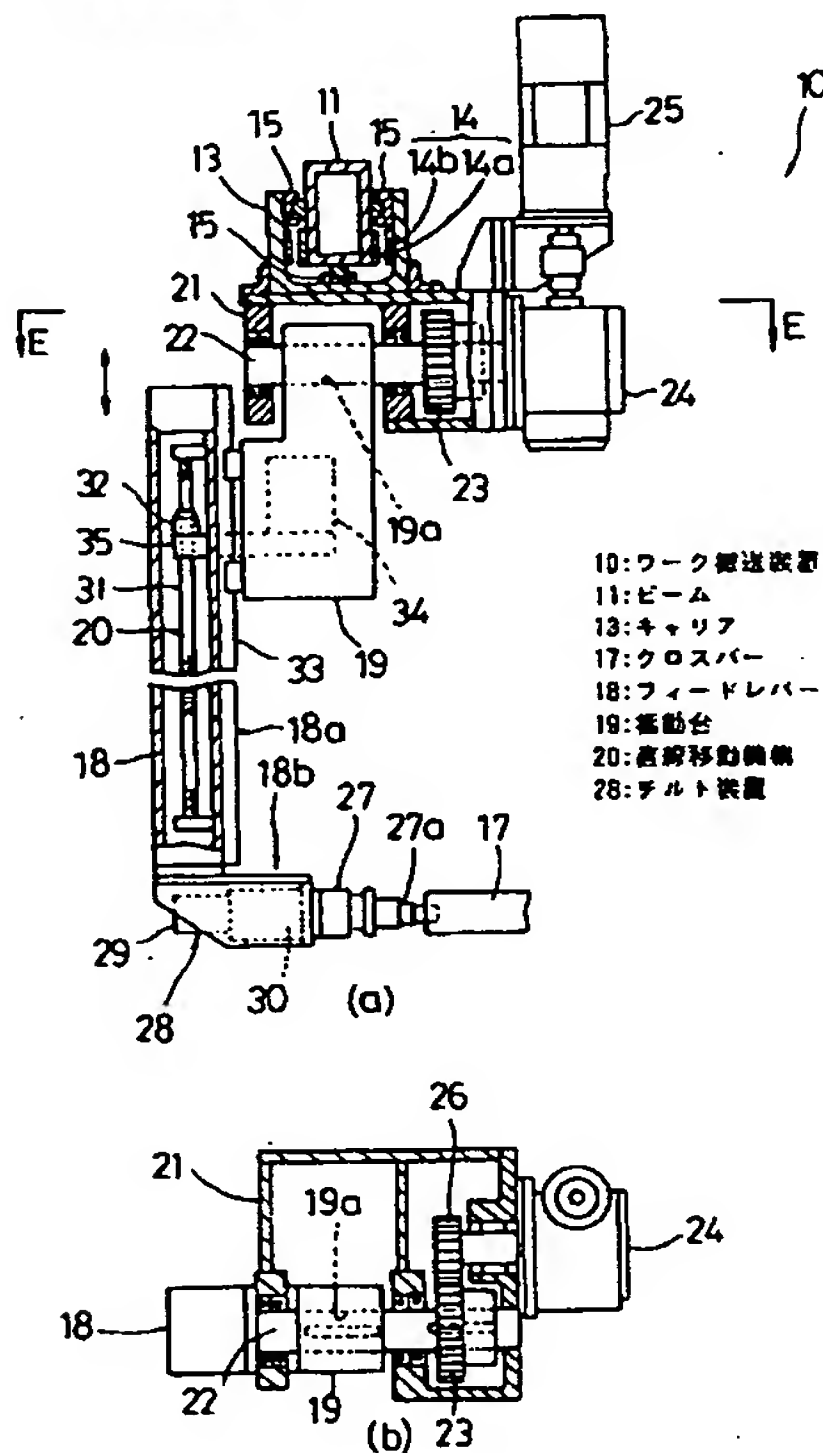


【図 4】



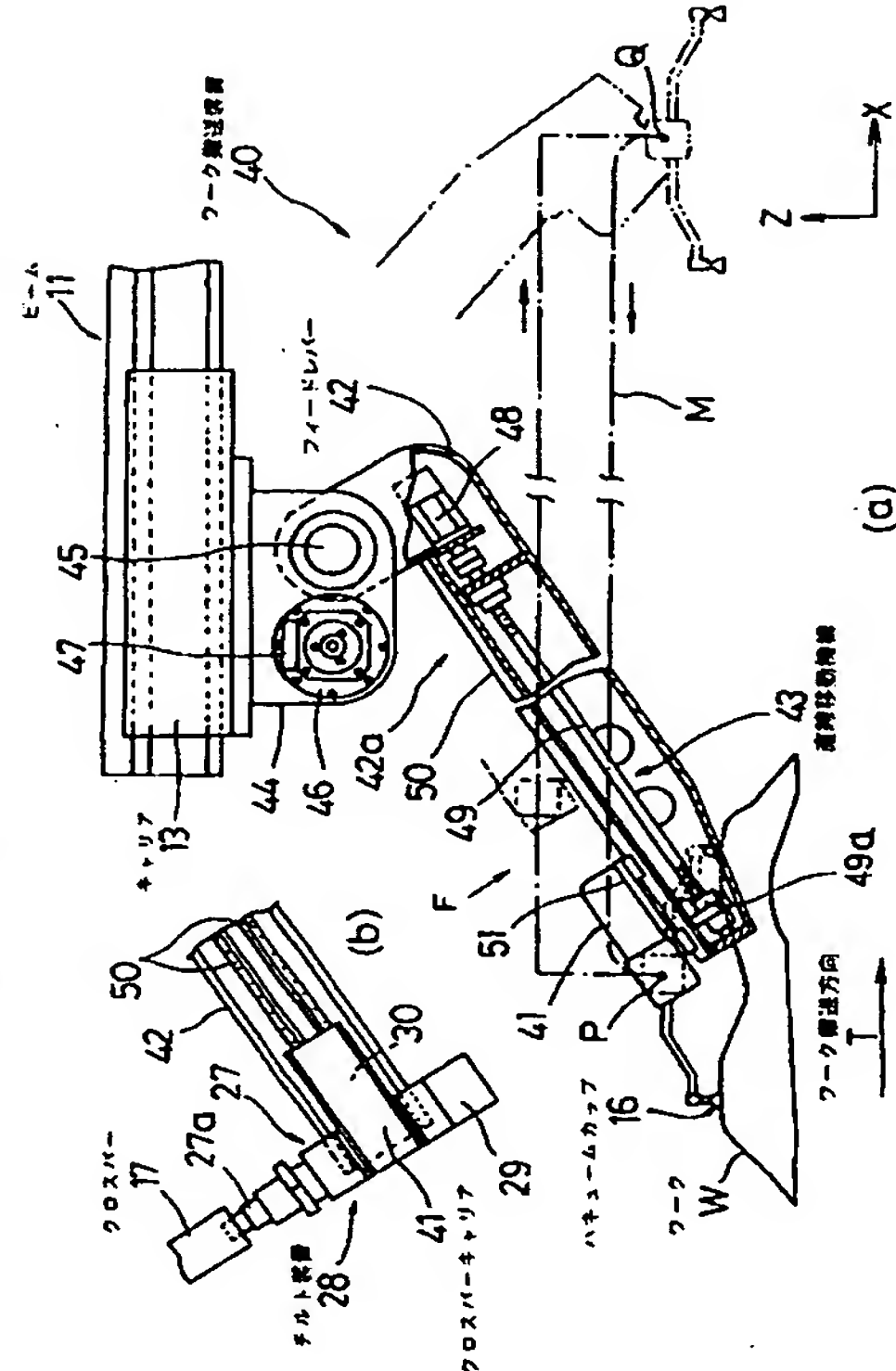
【図 5】

図4におけるD-D視要部断面図 (a) および (a) におけるE-E視要部断面図 (b)



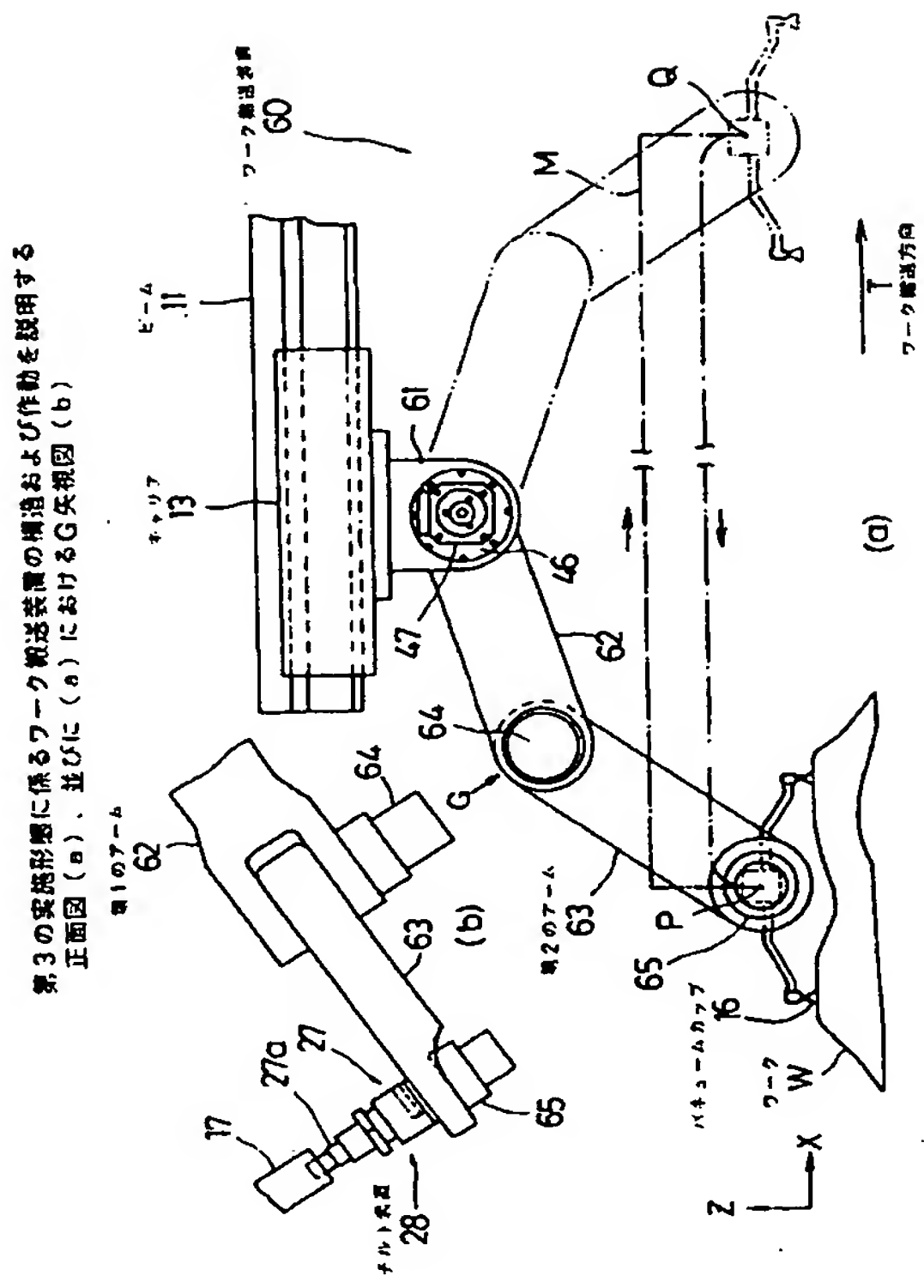
【図 6】

第2の実施形態に係るワーク搬送装置の構造および作用を説明する要部断面正面図 (a)、並びに (a) におけるF矢視図 (b)

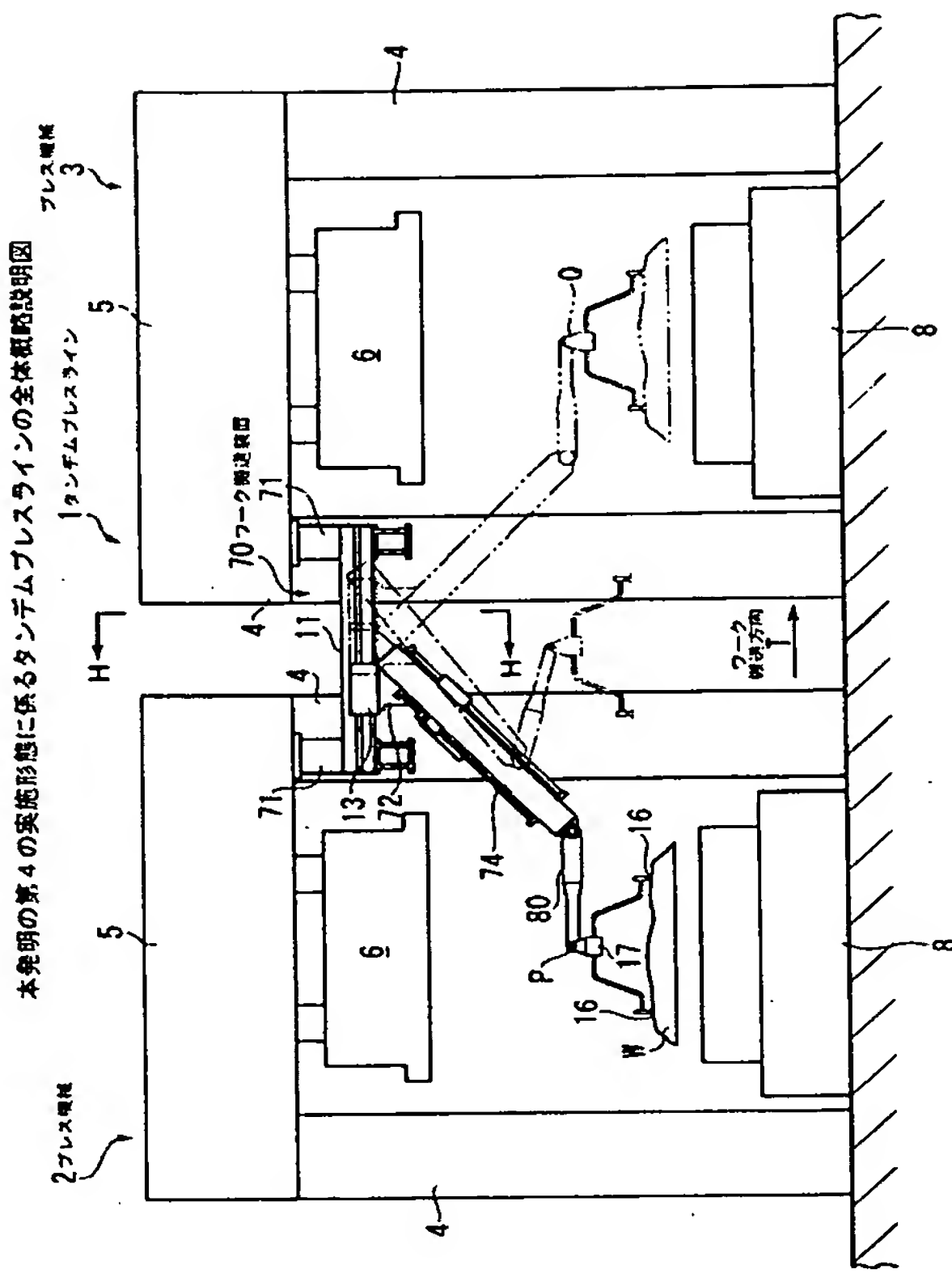




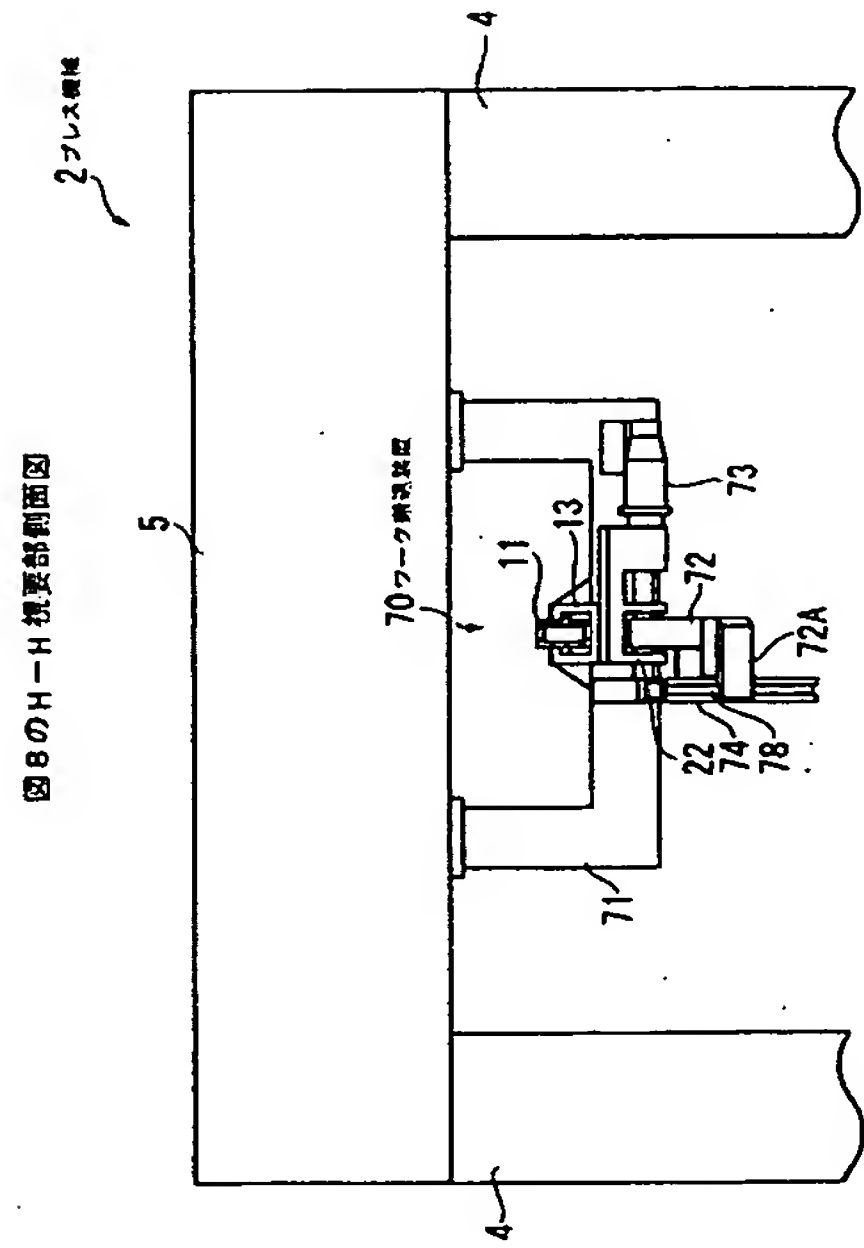
【図 7】



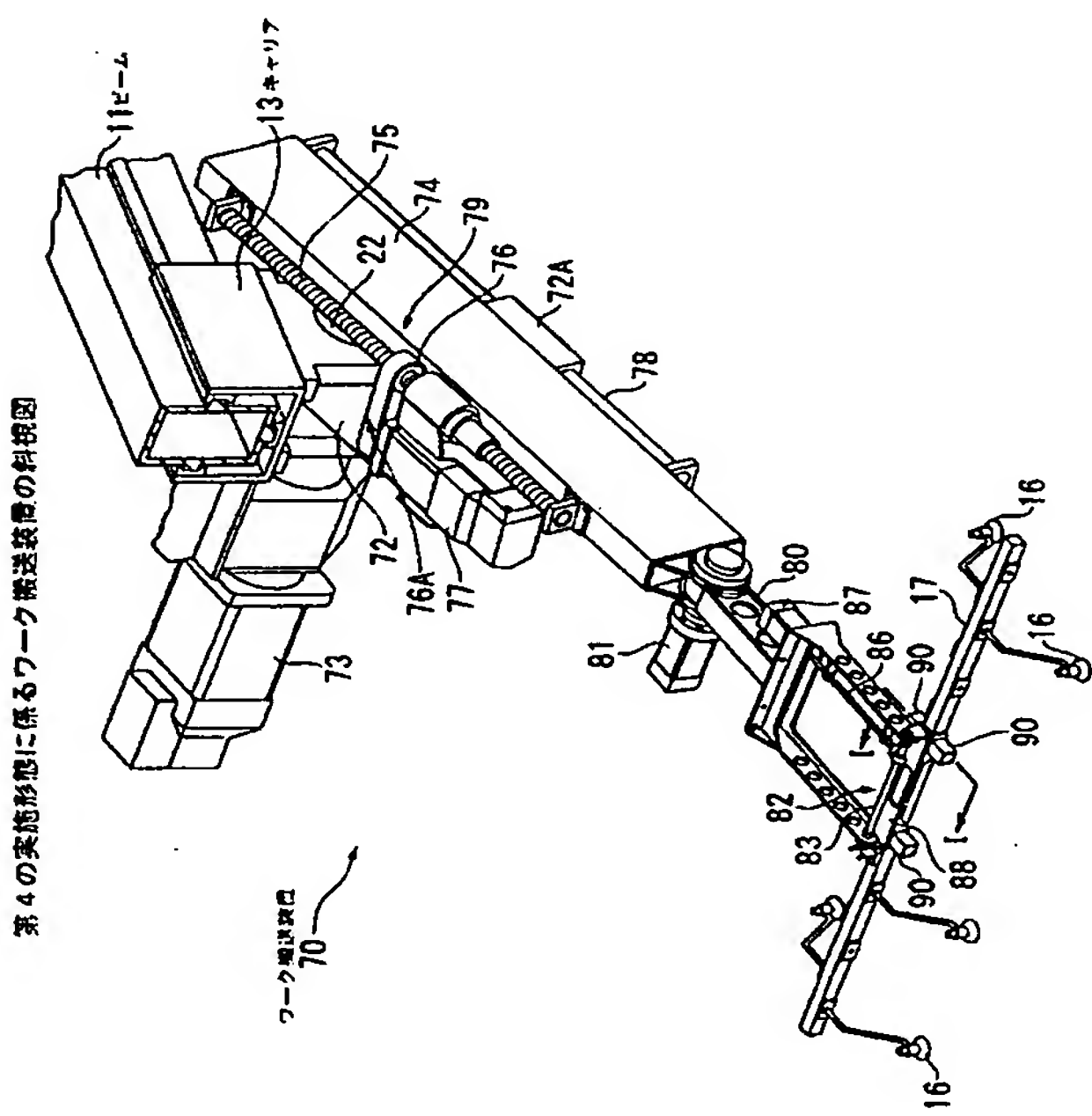
【図 8】



【図 9】

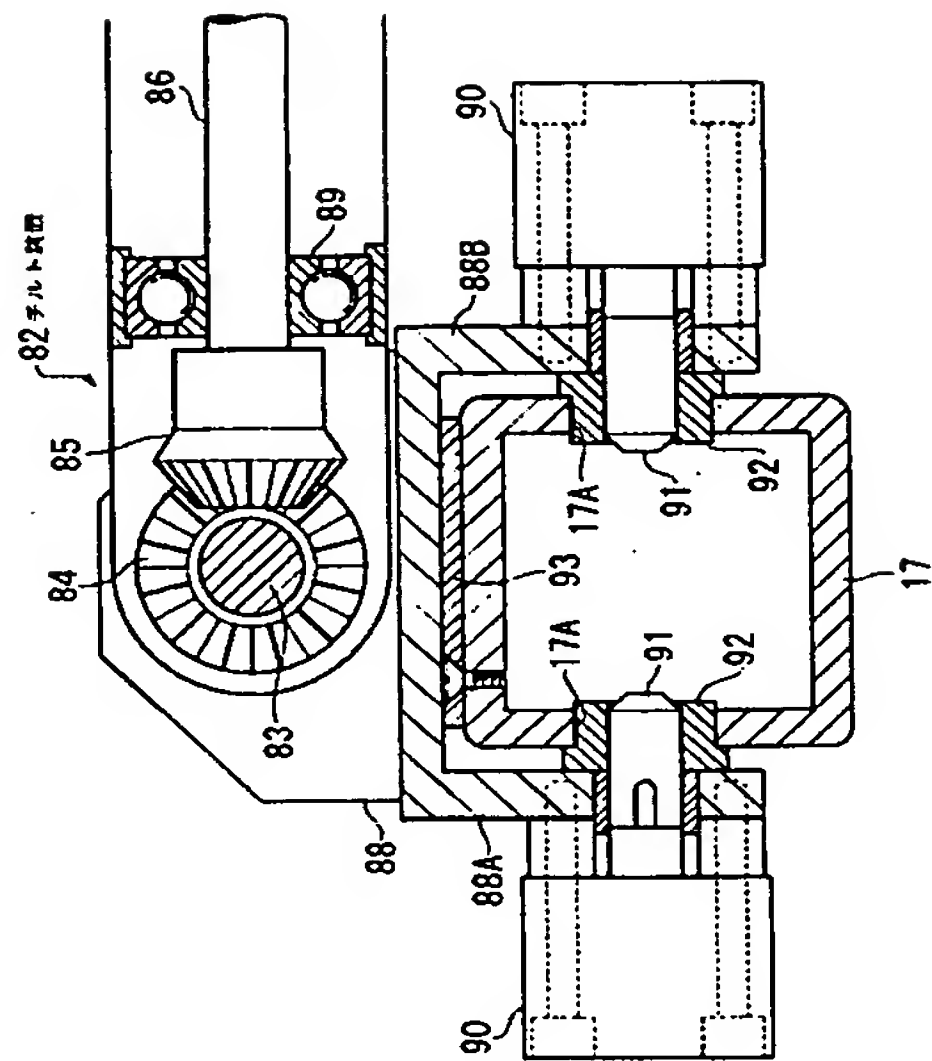


【図 10】



【図 1 1】

図 10 の I-I 根拠部断面図



【図 1 2】

従来技術に係るタンデムプレスラインの全体概略正面図 (a) および  
(a) におけるワーク搬送装置の要部拡大正面図 (b)

